

## ステレオビジョンからの三次元形状情報を用いた実環境歩行者センシング技術に関する研究

|      |   |
|------|---|
| 著者   | 細谷 大輔   |
| 内容記述 | 筑波大学博士（工学）学位論文・平成22年7月23日授与（甲第5543号）  |
| 発行年  | 2010  |
| URL  | <a href="http://hdl.handle.net/2241/114337">http://hdl.handle.net/2241/114337</a> |

|             |  |
|-------------|--|
| 氏 名（本籍）     | ほそ 谷 大 輔（茨 城 県）                            |
| 学 位 の 種 類   | 博 士（工 学）                                   |
| 学 位 記 番 号   | 博 甲 第 5543 号                               |
| 学位授与年月日     | 平成 22 年 7 月 23 日                           |
| 学位授与の要件     | 学位規則第 4 条第 1 項該当                           |
| 審 査 研 究 科   | システム情報工学研究科                                |
| 学 位 論 文 題 目 | ステレオビジョンからの三次元形状情報を用いた実環境歩行者センシング技術に関する研究  |
| 主 査         | 筑波大学 教授（連携大学院） 工学博士 坂 上 勝 彦<br>（産業技術総合研究所） |
| 副 査         | 筑波大学 教授 博士（工学） 福 井 幸 男                     |
| 副 査         | 筑波大学 教授（連携大学院） 工学博士 依 田 育 士<br>（産業技術総合研究所） |
| 副 査         | 筑波大学 准教授 博士（工学） 福 井 和 広                    |
| 副 査         | 筑波大学 准教授 博士（工学） 亀 山 啓 輔                    |

## 論 文 の 内 容 の 要 旨

近年の科学技術の高度化と交通インフラの充実に伴い、公共空間における歩行者に対するセイフティ・セキュリティサービスの自動化の需要が高まっている。本研究では、ステレオビジョンから得られる三次元距離情報を用いた、実環境における高精度な歩行者検出と歩行者交通属性判別の二つを、一貫したシステム上で実施するための手法を提案・構築した。さらに、実装したシステムを用いて、実環境における性能と、環境要素の変動が性能へ及ぼす影響を、定量的に評価した。

高精度な歩行者検出のための手法として、加算引き出し法を提案した。加算引き出し法では、空間中の距離点を地面方向へ多段階に射影し、複数枚の射影画像（プレーン）を生成する。その射影画像群を画像処理することにより、フレーム単位での対象人物の頭頂部位置を特定する。さらに、フレーム単位での位置情報を時系列で統合することにより、人物の追跡を行う。実装したシステムを実空間において運用し、歩行者データを取得・分析し、高い検出精度が得られていることを確認した。

また、歩行者検出後の属性判別のための手法として、視差画像に対して HOG 特徴量を拡張・適用し、SVM による学習・判別を行うことを提案した。本手法により、対象物体の表面形状の局所的な変化を特徴として記述することが可能になった。また、学習時と判別時の撮影環境が異なる場合でも、その影響をある程度吸収することが可能になった。本手法の性能評価として、実験室と福祉機器展示会において、歩行者・車いす使用者の判別実験を行った。

こうした実証実験を通じて、本研究において提案した手法によって実現した歩行者検出・交通属性判別システムは、実需用のある実環境において有用な物であることが分かった。

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

公共空間において歩行者に対する安全安心サービスをビジョン技術によって自動化するという喫緊の課題に対し、本研究では、ステレオビジョンから得られる三次元距離情報を用いた、実環境における高精度な歩行者検出と歩行者交通属性判別の二つを、一貫したシステム上で実施するための手法を提案し、それをシステム構築し、実環境で実証実験を行っている。高精度な歩行者検出のための手法としての「加算引き出し法」、歩行者の属性判別のための手法としての「視差画像に対する HOG 特徴量の拡張・適用と、SVM による学習・判別手法」という独創性のある手法を提案している。また、システムに実装し、駅ホーム端、広域イベント空間、踏切空間、福祉機器展示会場という、まさに現場で実証実験を行い、性能を評価している。このように、本論文は、学術的に独創的な手法の提案、それを実証し性能を評価する充実した実験、の両面で非常に優れた内容となっている。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。